

Medición de Impactos para el Hábitat de Fondo Duro

Justificación para impacto neto positivo para Hábitat de Fondo Duro.

Prepared by:
Heidi Clark, PhD
Jared Hardner, MFS

Resumen Ejecutivo

Las áreas de hábitat de fondo duro poco profundo en la zona marina a lo largo de la costa de Donoso, en el que el sustrato rocoso ofrece una oportunidad para que se establezcan diversas comunidades ecológicas estructuralmente complejas, es designado como Hábitat crítico bajo la Norma de Desempeño 6 (PS6) de la Corporación Financiera Internacional, y ha sido marcado como un valor de diversidad biológica importante en el EIA del Proyecto Mina de Cobre Panamá. En particular, esto incluye un área pequeña de aproximadamente 0,5 hectáreas de hábitat de fondo duro poco profundo en Punta Rincón, donde se está construyendo el puerto.

En base a la evaluación de impactos en el EIA del Proyecto Mina de Cobre Panamá, MPSA ha comprometido en su Plan de Acción para la biodiversidad compensar sus impactos en el hábitat marino de fondo duro con una compensación de biodiversidad. Sin embargo, el EIA no tomo en cuenta: a) la posibilidad de que el hábitat no se vería afectado en su totalidad; y b) la contribución potencialmente positiva a la biodiversidad de la construcción de un rompeolas en Punta Rincón.

El análisis actual indica que: a) el área de construcción del muelle no tiene impactos en la totalidad del hábitat de fondo duro poco profundo - aunque a largo plazo se puede suponer que se pueden producir impactos adicionales; y b) el rompeolas, compuesto por grandes rocas, crea superficies duras con estructura compleja (grietas, agujeros, salientes, y áreas de sombras) que proporciona la oportunidad de reclutar peces e invertebrados en una zona donde este tipo de hábitat es limitado. Además, la estructura se extiende por toda la columna de agua desde la superficie del mar al fondo, que prevé un mayor número de especies, incluyendo tanto pelágicos como peces demersales. El rompeolas no solo está proporcionando un tipo similar de hábitat, si no mejor, en el mismo rango de profundidades como el área de la zona de fondo duro que pueda resultar afectada por la construcción del muelle.

El rompeolas proporcionará al menos 1.2 hectáreas de un nuevo hábitat a profundidades entre 0-15 metros. Por lo tanto, incluso en el peor de los casos que la totalidad del 0.5 ha preexistentes de hábitat de fondo duro se pierda debido a la construcción del muelle, el proyecto es probable que resulte en un aumento neto de al menos 0.7 hectáreas de hábitat.

Las observaciones iniciales del rompeolas durante la construcción indican un fuerte reclutamiento de la vida marina. Se requerirá un monitoreo formal durante la vida del proyecto para documentar y validar la conclusión de que el hábitat es viable y saludable, y para garantizar que las operaciones portuarias no den lugar a impactos ambientales que afectan negativamente a las especies que habitan en la zona.

El fallo de esta compensación, debido a causas naturales o relacionadas con el proyecto (por ejemplo, impactos en la calidad del agua de las operaciones portuarias) daría lugar a un requisito para la construcción de una compensación que implica la nueva selección del sitio, la supervisión inicial, permisos, diseño y construcción de arrecifes artificiales. MPSA hará todos los esfuerzos para evitar este resultado.

Revising MPSA's Hard-Bottom Habitat Accounting

En el estudio de la línea de base de biología marina para el proyecto Mina de Cobre Panamá (2010), Golder Associates identificó un área de 0.5 ha de sospecha de hábitat de fondo duro en Punta Rincón (Figura 1). El estudio describe que el hábitat de fondo duro poco profundo en el área del proyecto está compuesto de grandes rocas con corales blandos, corales duros, esponjas, anémonas, tunicados y otra epifauna. El estudio del 2007-2008 reportó 84 especies de peces en la zona. La densidad de especies fue de alrededor de 1.8 individuos/m² (basado en el cálculo del promedio de área de transecto de 273 individuos por cada 150m²). Un solo ejemplar de Mero gigante, una especie en peligro crítico en la lista de UICN, fue descubierto durante el monitoreo de la línea base. Dada la relativa escasez de este tipo de hábitat a lo largo de la costa, su importancia para albergar las especies marinas, y la aparición de una especie en peligro crítico la zona se clasifica como hábitat crítico bajo la Norma de Desempeño 6 de la Corporación Financiera Internacional y se consideró en el EIA como un valor de biodiversidad importante que requiere medidas de mitigación en el Proyecto Mina de Cobre Panamá.

Figure 1: Hábitat de fondo duro poco profundo en Punta Rincón



El Estudio de Impacto Ambiental indica la probable pérdida de parte de esta zona (0.5 ha) debido a la construcción del puerto, pero no tiene en cuenta el potencial de creación de hábitats que podrían ocurrir como resultado de la misma construcción del puerto. En la actualidad, MPSA ha construido un rompeolas con grandes rocas en el área de Punta Rincón. El efecto es una estructura física dura, compleja y a gran escala en la proximidad del hábitat de fondo duro original.

El rompeolas tiene una estructura submarina de gran complejidad con grietas, agujeros y salientes, exactamente el tipo de hábitat conocido para atraer a un conjunto diverso de especies e incrementar la diversidad biológica local (Broughton 2012). Como tal, el rompeolas

El rompeolas es de aproximadamente 600 metros de largo y 100 metros de ancho en la base. La profundidad del agua varía de aproximadamente 4 metros a 15 metros. Para la mayor parte de la longitud de la estructura, la profundidad del agua es de al menos 10 m. Por lo que podemos asumir que proporciona al menos 2 (lados) * 600 m (longitud) * 10 m (profundidad) = 12.000 m² o 1.2 hectáreas de una estructura dura. Esto es sustancialmente mayor que el área de fondo duro a ser afectado por la construcción del puerto. Además, la estructura se extiende por toda la columna de agua desde la superficie del mar hasta el fondo, que proporciona un mayor número de especies, incluyendo tanto especies pelágicas y peces demersales.

WORKPOINT TABLE
TABLA DE PUNTOS DE TRABAJOS

WORKPOINT PUNTO DE TRABAJO	NORTHING NORTE	EASTING ESTE
WP1	99718.343	533472.488
WP11	99718.287	533464.688
WP15	99721.514	533489.800
WP17	99718.100	533477.882
WP18	99718.045	533488.528
WP19	99719.479	533485.182
WP20	99720.430	533425.100
WP21	99720.176	533386.112
WP22	99719.815	533358.688
WP23	99719.106	533311.854
WP24	99713.000	533186.000

NOTES:
NOTAS:

- BATHYMETRIC CONTOURS ARE EXPRESSED IN CHART COORDINATE (CG) DATUM.
- CONTOURNES BATIMÉTRIQUES SONT EXPRESSÉS EN COORDONNÉE (CG) DATUM.
- CONTOURNES BATIMÉTRIQUES EN COORDONNÉE (CG) DATUM SONT LE PROJET DE PLAN DÉFINI PAR PANAMA, SEPTEMBER 2010.
- CONTOURNES BATIMÉTRIQUES EN COORDONNÉE (CG) DATUM SONT LE PROJET DE PLAN DÉFINI PAR PANAMA, SEPTEMBER 2010.

PLAN - DOCK FACILITIES
1750

PROYECTO DE INSTALACIONES DEL MARELLE DE MINA DE COBRE

MINERA PANAMA

MINA DE COBRE PANAMA PROJECT DOCK FACILITIES

REINFORCING WATER EXTENSION GENERAL LAYOUT

DATE: 10/10/2010

SCALE: 1:750

Criterios de Diseño para la Creación de Hábitats Marinos Artificiales

La creación de hábitats marinos, como por ejemplo la construcción de estructuras artificiales de fondo duro y de arrecifes, ha demostrado su eficacia en otras regiones. En el pasado, los arrecifes artificiales se han construido a partir buques retirados, automóviles, barcas, escombros de construcción, y productos manufacturados de concreto (LCP/UNEP, 2009; Lukens and Selberg, 2004; Manickchand-Heileman, 1990). Shipp and Bartone (2009) señalan que la transformación del hábitat principalmente de arena y lodo a uno con un aumento de las áreas de fondo duro con un alto relieve en la costa de Alabama (por la construcción de plataformas petrolíferas en alta mar y miles de arrecifes artificiales) condujo a un significativo aumento en las comunidades de pargo. Aquí, se acepta generalmente que el hábitat era limitado, y la introducción de estructuras artificiales para una comunidad de peces con un hábitat limitado condujo a un claro aumento de la biomasa y abundancia de peces. La mayor abundancia de especies y la diversidad son generalmente vistas con el incremento del volumen y la complejidad estructural. Hábitats y comunidades de peces son probablemente similares en el Golfo de México, en Alabama y Panamá, por lo que se espera un beneficio similar desde la creación de un nuevo hábitat. Estructuras más grandes y estructuralmente más complejas proporcionan más oportunidades para reclutar más especies y esto conduce a una mayor diversidad biológica local (Broughton, 2012).

Una revisión de la literatura sobre la construcción de arrecifes artificiales indica que el rompeolas satisface los criterios de diseño propuestos por los especialistas. Estructuras de alto relieve asociadas con embarcaderos pueden incrementar la abundancia y riqueza relativa de especies de peces (Riloy y Benayahu, 2000) e invertebrados (USACE, 1985) a las zonas de arrecifes naturales. Mientras que en algunos estuarios templados puede haber menos peces jóvenes alrededor de los rompeolas que en las áreas naturales, Fowler y Booth (2013) encontraron rompeolas en estuarios de zonas templadas que soportan abundantes y diversas comunidades de peces con similares tasas en el proceso de reclutamiento a los arrecifes naturales. La Tabla 1 indica como el rompeolas construido en Punta Rincón, cumple las recomendaciones de diseño del NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2007) para la construcción de arrecifes artificiales.

Table 1: NOAA (2007) Recomendaciones de Diseño para la Construcción de Arrecifes Artificiales.

NOAA Recomendaciones de Diseño	Diseño del Rompeolas de MPSA
Aplicación en la práctica - el diseño general debe ser tal que los materiales pueden ser adquiridos, manejados, transportados, preparados y colocados en el fondo del mar con una cantidad razonable de esfuerzo y costo.	El rompeolas está diseñado para utilizar roca local, llevada al sitio por equipos de construcción de MPSA. La roca proviene de una cantera establecida para la construcción de la mina, y el transporte y la colocación está dentro de la huella del puerto proyectado, por lo tanto, la construcción no genera impactos ambientales fuera de las mitigaciones previstas.
Efectividad – el diseño y los materiales para el arrecife artificial deben ser diseñados para proporcionar la mejor oportunidad para lograr los objetivos.	La costa se caracteriza por un significativo transporte de sedimentos. La ubicación física del rompeolas en Punta Rincón tiene una gran ventaja en que es menos probable que muchas áreas alrededor sufran movimientos periódicos o permanentes de arena que podrían cubrir las estructuras esenciales para la eficacia del hábitat.
Configuración – la ubicación de los diferentes tipos de estructuras en partes separadas de un área del proyecto proporciona una mayor diversidad de comunidades de peces de arrecife, y permitirá múltiples usos.	El rompeolas está construido de rocas con un rango de dimensiones, lo que resulta en un patrón estructural complejo. Sin embargo, no incluye estructuras dirigidas para especies específicas.
Perfil - el perfil vertical es importante en la atracción de diversas especies; arrecifes de perfil bajo tienen más éxito en proveer el hábitat para especies demersales como el mero, mientras que un arrecife de alto perfil es mejor para los peces pelágicos.	El perfil vertical varía de 0-15 metros, con un promedio de ~ 10 metros sobre todo el rompeolas. Esto representa un aumento importante en el perfil vertical sobre el hábitat de fondo duro original descrito en la línea base. Se empleará un monitoreo de seguimiento para garantizar que las especies registradas en el estudio de línea base utilicen el rompeolas.
El espacio intersticial - agujeros, grietas, salientes y una variedad de tamaños de espacios intersticiales para proporcionar una comunidad más diversa que la que se desarrolla con material de arrecife con una menor complejidad estructural.	El rompeolas está construido de rocas con un rango de dimensiones, lo que resulta en un patrón estructural complejo. Esto produce agujeros, grietas, salientes y una variedad de tamaños de espacio intersticial. Sin embargo, pasajes grandes no fueron creados intencionalmente.
Superficie total - debe maximizarse para permitir una mayor biomasa para colonizar la estructura. Esto es especialmente importante en los arrecifes de perfil bajo donde superficies adicionales permiten la colonización de organismos marinos sésiles que sirven de alimento para los peces y otras especies móviles.	Las caras de rocas grandes generan una superficie significativa.
Patrones de Circulación - los materiales deben ser seleccionados y colocados para permitir la circulación del agua. Esto evita el estancamiento de agua en algunas zonas del arrecife, lo que puede disminuir la productividad global.	El mar en Punta Rincón está activo, incluyendo acción del oleaje frecuente y pesado. Se espera que la circulación del agua alrededor del rompeolas sea muy alta. El monitoreo de la calidad del agua asegurará que las condiciones sigan siendo adecuadas para la productividad marina.

Progreso del Proyecto y Monitoreo

Las observaciones iniciales en el rompeolas indican que un número abundante y diverso de especies ya ha colonizado rápidamente la estructura, lo que sugiere que el dique está proporcionando hábitat de buena calidad y que tal hábitat era muy limitado en esta área. El rompeolas debe ser monitoreado cada año para asegurarse de que sigue apoyando el mismo conjunto de especies como la que se encuentra en la zona de fondo duro afectada.

Se debe poner especial atención a los indicadores de impactos ambientales durante la construcción y operación portuaria, por ejemplo, predominio de especies tolerantes a la contaminación, la pérdida de especies sensibles a la contaminación, o una invasión por especies exóticas. Si esto ocurre, el rompeolas puede perder su eficacia como nuevo hábitat.

El Monitoreo del Rompeolas debería incluir:

- Calidad del agua (ph, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez)
- Porcentaje de cobertura, por tipo, de las especies adheridas (tipos incluyen algas, macroalgas, invertebrados sésiles) a lo largo de transectos a diferentes profundidades de agua y en ambos los lados del rompeolas.
- Especies y abundancia relativa de peces, especialmente Mero/Mero Gigante (*Epinephelus itajara*) y burrito rayado (*Anisotremus moricandi*)², e invertebrados móviles; utilizando monitoreos visuales, trampas, redes o gancho y pesca con caña;
- Presencia de especies de interés incluido en el Plan de Acción para la Biodiversidad (Tabla 1)
- Presencia de especies invasoras (pez león, tunicados y otros que estén asociados con la reducción de la calidad del agua o la introducción de agua de lastre).

MPSA debería compilar una base de datos con los datos de seguimiento en el tiempo que permita:

- La comparación de indicadores contra la línea base del 2010;
- El análisis de tendencias de reclutamiento a través del tiempo;
- Asegurar que los impactos ambientales de las operaciones portuarias no afecten a la comunidad ecológica que habita en el rompeolas durante la vida del proyecto;
- La comparación de las tendencias más importantes (por ejemplo, crecimiento de la población de especies invasivas) contra otros sitios (controlado por otras entidades) a lo largo de la costa caribeña de Panamá, si es factible.

Notas Adicionales del Pez Leon Invasivo

Estructuras artificiales pueden atraer a especies invasoras, proporcionando un nuevo hábitat disponible para su establecimiento, y la creación de corredores para promover dispersión y expansión (Broughton, 2012 y Referencias del mismo). Nicola (2006) estudió el pez león (*Pterois volitans*) en la colonización de los arrecifes artificiales en las Bahamas, en relación con la colonización de las especies nativas. El estudio evaluó la composición de especies de peces alrededor de las estructuras artificiales en varios tipos de hábitat (como los pastos marinos de

arena, fondo duro, y los parches de arrecife, todo en aguas muy poco profundas, <5m), e hizo varias observaciones notables:

- 1) En los hábitats de pastos marinos de arena con arrecifes artificiales, el pez león siempre se asoció con las estructuras artificiales; en otros tipos de hábitat el pez león no siempre estaba en los arrecifes artificiales, pero fueron distribuidos en todas las zonas que forman o no arrecifes;
- 2) El Pez león se considera capaz de invadir los parches naturales de arrecifes en ausencia de estructuras artificiales, pero no se encontró la presencia de estructuras artificiales para facilitar la colonización de hábitats marginales como arena-pastos marinos, y en menor medida el fondo es duro;
- 3) La Tasa de colonización del pez león no fue diferente a la tasa de las especies nativas ecológicamente similares como el mero pequeño, *Epinephelus guttatus*; sin embargo, el pez león fue un colonizador pobre de estructuras artificiales en relación con otros taxones del Atlántico.

Una nota sobre la Ciencia de arrecifes artificiales

Aunque los arrecifes artificiales se han utilizado durante décadas para mejorar el hábitat de los peces y la reparación del daño a los arrecifes, hay incertidumbres científicas alrededor de la cuestión de si los arrecifes artificiales sirven para mejorar la producción marina, o simplemente individuos agregados de las zonas circundantes (Benson, 2013). Este tema se llama a veces como la pregunta sobre producción-agregación.

La hipótesis de la producción dice que el hábitat de fondo duro es un factor limitante y que los arrecifes artificiales aumentan la producción pesquera, proporcionando un hábitat que de otra manera no estaría presente. La hipótesis de la atracción dice que los peces son simplemente atraídos por los arrecifes artificiales, y que podría muy bien haber sido reclutado a los arrecifes naturales. La cuestión clave, entonces, es la limitación del hábitat y si o no los arrecifes artificiales proporcionan un hábitat crítico para el aumento de la producción que de otro modo no sería posible. La abundancia de peces de arrecife se ha considerado tradicionalmente limitada por el hábitat o espacio en parte a que los arrecifes son un recurso irregular, de limitada en su cobertura geográfica y separada de otros arrecifes.

Broughton (2012) señala que las discusiones en torno a los arrecifes artificiales deben evolucionar del simple tema de la atracción frente a la producción, a una evaluación del rendimiento ecológico global de peces naturales, versus los arrecifes artificiales y cómo estas dinámicas cambian con el tiempo. Las comparaciones de las áreas naturales con arrecifes artificiales deben examinar: 1) la tasa de supervivencia de los peces jóvenes en los dos tipos de hábitat, 2) la densidad de juveniles reclutados en un arrecife artificial frente a los arrecifes naturales de alrededor, 3) la posibilidad de que un arrecife artificial este atrayendo a los peces de los arrecifes naturales cercanos, y 4) la fuente de los peces que se encuentran en un arrecife artificial (Broughton, 2012; Love et al 2006).

En el caso de MPSA, el asunto es más sencillo ya que se aspira a sustituir el hábitat de fondo duro afectado. Por lo tanto, la cuestión de la atracción frente a la producción o el arrecife artificial frente a fondo duro natural es secundaria a la cuestión de recuperar el hábitat perdido. Un indicador de éxito razonable sería una población de peces similar en composición de las especies y tamaño a la de la zona afectada. Porque se crea un hábitat adicional, y los organismos pueden obtenerse de otras áreas, un aumento de la población total de los peces no es necesariamente una indicación de que la productividad general de la región se ha incrementado. El énfasis recomendado sobre el rendimiento ecológico general, en términos de

proporcionar un hábitat para las especies afectadas por el proyecto, debe hacerse hincapié en la hora de documentar el éxito del proyecto.

Referencias

Benson, K. 2013. Gap Analysis for the Application of Artificial Reefs as Habitat Restoration. Proceedings of the 66th Gulf and Caribbean Institute. November 4-8, 2013.

Blackburn, BR, K Leber, and S Peatrowsky. 2008. Report of the Sarasota and Tampa Bay Artificial Reef Evaluation of Reef Number and Artificial Habitat on Fish Colonization. Prepared by Mote Marine Lab for the Sarasota Bay Estuary Program.

Broughton, K. 2012. Office of National Marine Sanctuaries Science Review of Artificial Reefs. Marine Sanctuaries Conservation Series ONMS-12-05. U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of National Marine Sanctuaries, Silver Spring, MD. 42pp

Golder Associates. 2010. Project Mina de Cobre Panama. Annex XV Marine Biology Baseline. Submitted to Minera Panama S.A. September 2010.

Fowler, AM and DJ Booth. 2013. Seasonal Dynamics of Fish Assemblages on Breakwaters and Natural Rocky Reefs in a Temperate Estuary: Consistent Assemblage Differences Driven by Sub-Adults. PLOS One 8, issue 9. e75790. Online at <http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info:doi/10.1371/journal.pone.0075790&representation=PDF>

London Convention and Protocol/UNEP (2009). London Convention and Protocol/UNEP Guidelines for the Placement of Artificial Reefs. London, UK, 100 pp.

Love, M.S., D.M. Schroeder, W. Lenarz, A. MacCall, A.S. Bull, L. Thorsteinson. 2006. Potential use of offshore marine structures in rebuilding an overfished rockfish species, bocaccio (*Sebastes paucispinis*). Fisheries Bulletin 104:383-390.

Lukens RR and C Selberg. 2004. Guidelines for Marine Artificial Reef Materials. Second Edition. Compiled by the Artificial Reef Subcommittees of the Atlantic and Gulf States Marine Fisheries Commissions. Number 121 January 2004.

Manickchand-Heileman, SC, RS Laydoo and RH Hubbard. 1990. A pilot project to determine the effectiveness of an artificial tire reef as a fish attraction device in the Gulf of Paria, Trinidad. Proceedings of the 45th Gulf and Caribbean Fisheries Institute.

NOAA. 2007. National Artificial Reef Plan (as amended): Guidelines for Siting, Construction, Development, and Assessment of Artificial Reefs. Available online at www.nmfs.gov/sfa/PartnershipsCommunications/NARPwCover3.pdf

Rilov, G and Y Benayahu. 2000. Fish assemblage on natural versus vertical artificial reefs: the rehabilitation perspective. Marine Biology 136:931-942.

Shipp, R.L. and S.A. Bortone. 2009. A perspective of the importance of artificial habitat on the management of red snapper in the Gulf of Mexico. Reviews in Fisheries Science 17(1):41-47.

Sherman, RL, DS Gilliam and RE Spieler. 2002. Artificial reef design: void space, complexity, and attractants. ICES Journal of Marine Science 59:S196-S200.

Smith, NS. 2006. Lionfish invasion in nearshore waters of the Bahamas: An examination of the effects of artificial structures and invader vs. native species colonization rates. MS Thesis, Zoology Department University of Toronto.

USACE. 1985. Coastal Engineering Technical Note. Biological Effects of Breakwater Construction on Biological Structures in the Great Lakes. CETN-V-20-3/85